

навесках около 5 мг до 1573K в воздушной среде), которые позволяют установить связь между пиками на термограммах и природой фаз, образующихся в композициях.

*Работа выполнена в соответствии с государственным заданием и планами НИР ИХТТ УрО РАН.*

1. Баринов, С.М. Биокерамика на основе фосфатов кальция / С.М. Баринов, В.С. Комлев. М.: Наука. 204 с. (2006).
2. Богданова, Е.А. Исследование термической устойчивости кремнийзамещенного ГАП / Е.А. Богданова, Н.А. Сабирзянов // Материаловедение. №10. С.53-56. (2014).
3. Богданова, Е.А. Исследование термической устойчивости фторзамещенного ГАП / Е.А. Богданова, Н.А. Сабирзянов // Материаловедение. №1. С.52-56. (2015).

### **СИНТЕЗ ПОРОШКОВ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ, СТАБИЛИЗИРОВАННОГО $Y_2O_3$ И $Sc_2O_3$ , ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ КЕРАМИКИ**

Рождественская А.В. \*, Митюшова Ю.А., Султанова Д.Т.,  
Денисова Э.И., Карташов В.В., Белоусов Е.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [rozhd-bardina@yandex.ru](mailto:rozhd-bardina@yandex.ru)

### **YTTRIA AND SCANDIA STABILIZED ZIRCONIA SYNTHESIS FOR ELECTRICALLY-CONDUCTIVE CERAMICS**

Rozhdestvenskaya A.V. \*, Mityushova Y.A., Sultanova D.T.,  
Denisova E.I., Kartashov V.V., Belousov E.

Ural Federal University named after the first President of Russia

B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

Institute of High-Temperature Electrochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Yttria (4%) and scandia (4%) stabilized zirconia powders were synthesized by co-precipitation technique with additional granulation and by glycine-nitrate pyrolytic decomposition with various amounts of fuel chemical. The tablets were compressed from the powders to investigate its electrically-conducting properties.

В настоящее время одним из перспективных керамических материалов, используемых в твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ) на основе плоских и трубчатых конструкций, является стабилизированный  $ZrO_2$ . Как правило, для

достижения оптимальных эксплуатационных характеристик ТОТЭ требуются высокие рабочие температуры (900–1000 °С). Снижение рабочих температур может быть достигнуто за счет снижения сопротивления электролита, что в свою очередь можно осуществить, если использовать тонкопленочные электролитные мембраны из полностью стабилизированного  $\text{ZrO}_2$ , либо использовать нанокристаллические материалы или заменить  $\text{ZrO}_2$  на другой керамический материал – электролит с более высокой проводимостью. Еще лучше, если все три подхода использовать комбинированно.

Для изучения и сравнения свойств электролита нами были получены порошки состава  $\text{ZrO}_2$ –4 мол. %  $\text{Y}_2\text{O}_3$ –4 мол. %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ . Первые три порошка получали соосаждением гидроксидов из солевых растворов. Далее соосажденный гидроксид  $\text{ZrO}(\text{OH})_2$ – $\text{Y}(\text{OH})_3$ – $\text{Sc}(\text{OH})_3$  порошка №1 промывали, сушили при  $105 \pm 2$  °С и прокаливали при 800 °С в течение 1 часа. При получении порошков № 2 и 3 использовали дополнительные методы гранулирования: их гидроксиды сначала замораживали при  $-23 \pm 2$  °С в морозильной камере и в при  $-196$  °С в жидком азоте, соответственно. После чего сушили и прокаливали при аналогичных условиях. Вымораживание при низких температурах позволяет получать мелкодисперсные порошки, а при температурах, близких к 0 °С – порошки с развитой рыхлой поверхностью. Порошки № 4–10 получали методом глицин нитратного сжигания. Данный метод позволяет получить наноструктурированные порошковые агрегаты, обладающие повышенной активностью. При этом варьировали условия горения, а именно, соотношение  $\text{NO}_3^-:\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$  от 1:1; 1:0,9; 1:0,8; 1:0,7; 1:0,6; 1:0,5 и 1:0,4. По мере уменьшения количества топливного элемента в реакционной смеси наблюдали уменьшение объема получаемого продукта и уменьшение количества несгоревшего твердого углерода (изменение цвета от темно-серого до практически белого). Все порошки, полученные глицин-нитратным методом, прокалили при температуре 800 °С в течение 10–15 минут для удаления углерода, т.к. более длительная термообработка может привести к укрупнению размеров частиц.

Из полученных порошков были спрессованы таблетки для дальнейшего исследования электропроводящих свойств данного материала.